

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000346467  
PUBLICATION DATE : 15-12-00

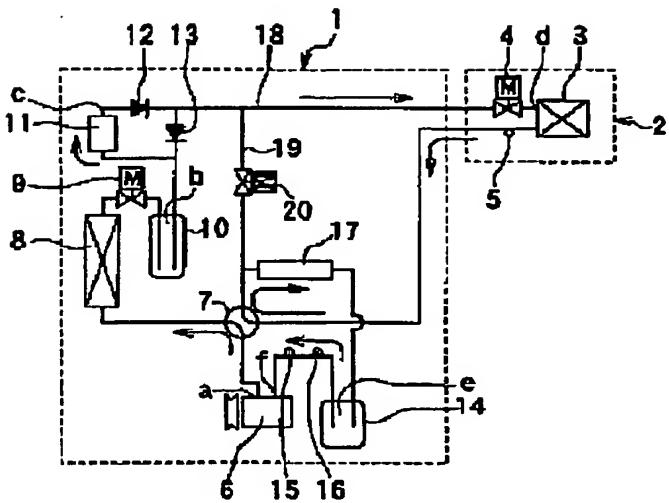
APPLICATION DATE : 07-06-99  
APPLICATION NUMBER : 11159698

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : YAMADA KENJI;

INT.CL. : F25B 1/00

TITLE : REFRIGERATION CYCLE SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress abnormal temperature rise of delivery gas from a compressor under such operating conditions as excess condensation capacity state is generated in an outdoor heat exchanger (condenser).

SOLUTION: The refrigeration cycle system comprises a bypass 19 for coupling the high pressure liquid refrigerant part on the upstream side of a pressure reducing unit 4 directly with an accumulator 14 during cooling operation, and a valve means 20 for the bypass 19. When the superheating degree of refrigerant at the accumulator 14 increases above a specified level during cooling operation, the valve means 20 is opened. Consequently, high pressure liquid refrigerant on the upstream side of the pressure reducing unit 4 can be returned back to the accumulator 14 even under such operating conditions as excess condensation capacity state is generated when the outdoor temperature is low in winter season. Increase in the superheating degree of refrigerant being sucked by the compressor can thereby be suppressed and abnormal temperature rise of delivery gas from the compressor can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

|  |                           |                    |   |
|--|---------------------------|--------------------|---|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup><br>F 25 B 1/00 | 識別記号<br>321<br>101<br>311 | F I<br>F 25 B 1/00 | テ-マ-ト <sup>8</sup> (参考)<br>321L<br>101E<br>311C |
|--|---------------------------|--------------------|---|

## 審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

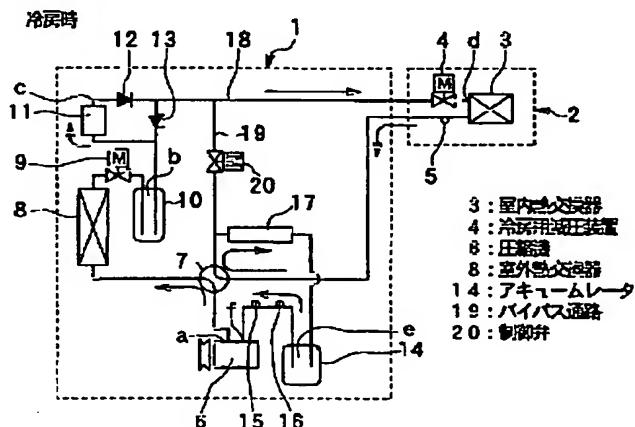
|                                |   |
|--------------------------------|---|
| (21)出願番号<br>特願平11-159698       | (71)出願人<br>株式会社デンソー<br>愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地        |
| (22)出願日<br>平成11年6月7日(1999.6.7) | (72)発明者<br>山田 兼二<br>愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 |
|                                | (74)代理人<br>100100022<br>弁理士 伊藤 洋二 (外2名)       |
|                                |   |

## (54)【発明の名称】 冷凍サイクル装置

## (57)【要約】

【課題】 室外熱交換器(凝縮器)で凝縮能力過多の状態が発生する運転条件において、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を抑制する。

【解決手段】 冷房運転時に、減圧装置4上流側の高圧液冷媒部位をアキュムレータ14に直接結合するバイパス通路19と、このバイパス通路19の弁手段20とを備える。冷房運転時にアキュムレータ14部の冷媒の過熱度が所定値以上に上昇すると、弁手段20を開弁する。これにより、冬季低外気温時のごとき凝縮能力過多が発生する運転条件においても、減圧装置4上流側の高圧液冷媒をアキュムレータ14に戻すことができる。そのため、圧縮機吸入冷媒の過熱度上昇を抑制して、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を抑制できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を圧縮し吐出する圧縮機(6)と、冷房運転時に、前記圧縮機(6)からの吐出ガス冷媒を凝縮する室外熱交換器(8)と、前記冷房運転時に、前記室外熱交換器(8)を通過した冷媒を減圧する減圧装置(4)と、前記冷房運転時に、前記減圧装置(4)を通過した冷媒を蒸発させる室内熱交換器(3)と、前記冷房運転時に、前記室内熱交換器(3)を通過した冷媒の気液を分離し、液冷媒を溜めてガス冷媒を前記圧縮機(6)に吸入させるアキュムレータ(14)と、前記冷房運転時に、前記減圧装置(4)上流側の高圧液冷媒部位を前記アキュムレータ(14)に直接結合するバイパス通路(19)と、このバイパス通路(19)を開閉する弁手段(20)とを備え、前記冷房運転時に、前記アキュムレータ(14)部の冷媒の過熱度が所定値以上に上昇したときに前記弁手段(20)を開弁することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項2】 前記弁手段(20)の開度を所定量ずつ徐々に増加させることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項3】 前記アキュムレータ(14)部の冷媒の温度を検出する温度センサ(15)と、前記アキュムレータ(14)部の冷媒の圧力を検出する圧力センサ(16)と、前記温度センサ(15)と前記圧力センサ(16)の検出信号に基づいて前記アキュムレータ(14)部の冷媒の過熱度を算出する過熱度算出手段(S110)と、この過熱度算出手段(S110)により算出された過熱度が所定値以上に上昇したときに前記弁手段(20)を開弁する弁制御手段(S120, S180)とを備えることを特徴とする請求項1または2に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項4】 前記弁手段(20)を所定量開弁した後における、前記室内熱交換器(3)の出口冷媒温度の上昇量に基づいて冷媒量の不足を判定し、冷媒量の不足を表示することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の冷凍サイクル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は冷凍サイクル装置の冷房運転時における圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を抑制するための改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、冷凍サイクル装置において、例えば、コンピュータおよびその周辺機器を設置したO A ルームを空調するものでは、冬季の-10°Cのような低外気温時でも、冷房運転を行う場合がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような低外気温時に冷房運転を行うと、凝縮器として作用する室外熱交換器で凝縮能力過多の状態が発生するので、室外熱交換器出口に配置される受液器に液冷媒が大量に溜まり、サイクル内の冷媒量分布の極端な不均一を生じる。その結果として、圧縮機吸入側に配置され、液冷媒を溜めるアキュムレータ内の液冷媒がなくなって、圧縮機吸入冷媒の過熱度が上昇する。そのため、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を招き、圧縮機オイルの熱分解といった不具合を引き起こす恐れがある。

【0004】また、サイクルの通常作動時には、アキュムレータ内の冷媒が圧縮機吸入圧力に応じた飽和温度(サイクル状況により-20°C~20°C)になっているが、上記の凝縮能力過多時にはアキュムレータ内の冷媒が30°C~50°Cといった高温になることから、サイクル内冷媒量が適正量であるにもかかわらず、冷媒不足と誤判断してしまうという問題も生じる。

【0005】本発明は上記点に鑑みて、室外熱交換器(凝縮器)で凝縮能力過多の状態が発生する運転条件において、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を抑制することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、冷房運転時に、減圧装置(4)上流側の高圧液冷媒部位をアキュムレータ(14)に直接結合するバイパス通路(19)と、このバイパス通路(19)を開閉する弁手段(20)とを備え、冷房運転時に、アキュムレータ(14)部の冷媒の過熱度が所定値以上に上昇したときに弁手段(20)を開弁することを特徴としている。

【0007】これにより、冬季低外気温時のごとき凝縮能力過多が発生する運転条件においても、弁手段(20)の開弁によりバイパス通路(19)を通して減圧装置(4)上流側の高圧液冷媒をアキュムレータ(14)に戻すことにより、圧縮機吸入冷媒の過熱度上昇を抑制して、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を抑制できる。

【0008】また、圧縮機吸入冷媒の過熱度上昇を抑制できるため、凝縮能力過多に起因する圧縮機吸入冷媒の過熱度上昇を冷媒不足状態であると誤判断することを防止できる。

【0009】なお、上記アキュムレータ(14)部の冷媒とは、アキュムレータ(14)内部からアキュムレータ出口側にかけての冷媒を言う。

【0010】請求項2に記載の発明のように、弁手段(20)の開度を所定量ずつ徐々に増加させれば、圧縮機吸入冷媒の過熱度が急変動するのを防止して、サイクルのハンチングの発生を防止できる。

【0011】請求項3に記載の発明のように、具体的には、アキュムレータ(14)部の冷媒の温度を検出する

温度センサ(15)と、アキュムレータ(14)部の冷媒の圧力を検出する圧力センサ(16)と、この温度センサ(15)と圧力センサ(16)の検出信号に基づいてアキュムレータ(14)部の冷媒の過熱度を算出する過熱度算出手段(S110)と、この過熱度算出手段(S110)により算出された過熱度が所定値以上に上昇したときに弁手段(20)を開弁する弁制御手段(S120, S180)とを備える。

【0012】これにより、請求項1または2に記載の冷凍サイクル装置を好適に実施できる。なお、請求項3における過熱度算出手段は図6のフローチャートに示すステップS110により、また、弁制御手段はステップS120, S180により構成できる。

【0013】請求項4に記載の発明では、弁手段(20)を所定量開弁した後における、室内熱交換器(3)の出口冷媒温度の上昇量に基づいて冷媒量の不足を判定し、冷媒量の不足を表示することを特徴としている。

【0014】これによると、圧縮機吸入冷媒の過熱度が適正值となる状態まで弁手段(20)を開弁した時に、それでもなお、室内熱交換器(3)の出口冷媒温度が上昇することに基づいて冷媒量の不足を判定するから、単純に圧縮機吸入冷媒の過熱度上昇だけに基づいて冷媒不足を判定する場合に比して真の冷媒量不足を的確に判定できる。

【0015】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図に基づいて説明する。図1、2は冷房および暖房運転が可能なヒートポンプ式冷凍サイクル装置の回路図であって、図1は冷房時を示し、図2は暖房時を示す。本冷凍サイクル装置は、例えば、コンピュータ等を設置したOAルームの空調装置のごとく冬季の低外気温時(-10°C程度)でも冷房運転を行う場合がある。

【0017】図1、2において、本実施形態の冷凍サイクル装置は、室外側に配置される室外ユニット1と、室内側に配置される室内ユニット2とにより構成されている。室内ユニット2には室内熱交換器3および冷房用減圧装置4が内蔵されている。室内熱交換器3は冷房時は蒸発器として作用し、且つ暖房時は凝縮器として作用するもので、図示しない室内ファンにより送風される室内空気が室内熱交換器3と熱交換した後に室内へ吹き出す。

【0018】また、冷房用減圧装置4は冷房時に室内熱交換器3への流入冷媒を減圧するもので、電気的に弁開度が調整される電子膨張弁から構成される。また、冷房時に室内熱交換器3の冷媒出口側となる部位に冷媒温度センサが配置されている。

#### 【0019】一方、室外ユニット1には圧縮機6が備え

られている。この圧縮機6は、図示しない駆動源(エンジン等)によって駆動され冷媒を圧縮し、吐出するもので、この圧縮機6の吐出側には吐出冷媒の流れ方向を切り替える切替装置としての四方弁7が配置されている。

【0020】室外熱交換器8は図示しない室外ファンにより送風される外気と熱交換するもので、冷房時には凝縮器として作用し、且つ暖房時には蒸発器として作用するものである。暖房用減圧装置9は、暖房時に室外熱交換器5への流入冷媒を減圧するもので、電気的に弁開度が調整される電子膨張弁から構成される。

【0021】受液器10は室内熱交換器3または室外熱交換器8で凝縮した冷媒の気液を分離し、余剰液冷媒を溜めるものである。過冷却器11は冷房時に受液器10から流出する液冷媒を過冷却する。逆止弁12、13は、冷房時には過冷却器11を通過する冷媒通路を形成し、暖房時には過冷却器11をバイパスする冷媒通路を形成する。

【0022】アキュムレータ14は圧縮機6の吸入側に配置されて、圧縮機6への吸入冷媒の気液を分離し、余剰液冷媒を溜める。そして、アキュムレータ14はオイルを含む液冷媒をガス冷媒に混合して、このガス冷媒を圧縮機吸入側へ導出する。アキュムレータ14の出口側と圧縮機6の吸入側とを結合する吸入配管には冷媒温度センサ15と冷媒圧力センサ16が配置されている。

【0023】また、アキュムレータ14の入口側には、暖房時にアキュムレータ14への流入冷媒を加熱する冷媒加熱器17が配置されている。この冷媒加熱器17は、例えば、圧縮機駆動源をなすエンジンの冷却水(温水)を熱源として冷媒を加熱する。

【0024】更に、冷房時に過冷却器11からの液冷媒が流れる高圧側液配管部(高圧液冷媒部位)18を、冷媒加熱器17を介してアキュムレータ14の入口側に結合するバイパス通路19を設け、このバイパス通路19にバイパス用制御弁20が設けてある。このバイパス用制御弁20は電気的に弁開度が調整される弁手段であって、上記電子膨張弁と同一構成でよい。

【0025】図3は本実施形態の電気制御のブロック図であり、電子制御装置21はマイクロコンピュータ等により構成されるもので、センサ5、15、16等の信号を入力とし、予め設定されたプログラムに基づいて減圧装置4、9、バイパス用制御弁20の開度制御、冷媒不足表示器22の制御等を行う。なお、本実施形態では減圧装置4、9およびバイパス用制御弁20としてステップモータのステップ数により弁開度が調整される電子膨張弁を用いている。

【0026】次に、上記構成において本実施形態の作動を説明すると、図4は冷房時において冷媒量が適正量であるとき(適正サイクル)の冷媒状態を示すモリエル線図であり、図4中のa, b, c, d, e, fはそれぞれ図1中のa, b, c, d, e, fに対応する。

【0027】冷房モードが設定されると、四方弁7が図1の状態となり、圧縮機6の吐出冷媒が室外熱交換器8に流入し、室外熱交換器8にて凝縮する。このとき、暖房用減圧装置9は全開状態となり、冷媒の減圧作用を行わないので、凝縮冷媒はそのまま暖房用減圧装置9を通過して受液器10に流入する。

【0028】受液器10から流出する液冷媒は過冷却器11で過冷却され、この過冷却液冷媒は逆止弁12を通過して次に冷房用減圧装置4において減圧され低圧の気液2相状態となる。この低圧冷媒は室内熱交換器3にて室内空気から吸熱して蒸発する。

【0029】冷房時には冷媒加熱器17の加熱作用が停止されているので、室内熱交換器3にて蒸発した冷媒は四方弁7を通過した後、冷媒加熱器17をそのまま通過してアキュムレータ14内へ流入する。

【0030】冷房時に適正サイクルが運転されているときは、アキュムレータ14内に液冷媒とガス冷媒とが共存しているので、アキュムレータ14内の冷媒は飽和状態にあり、図4のモリエル線図上のe点となる。そして、アキュムレータ14の出口と圧縮機2の吸入口との間の配管抵抗等により冷媒圧力が下がるので、冷媒は過熱度を数°程度持った状態で圧縮機2に吸入される。

【0031】これに対し、冬季の-10°Cのような低外気温時で冷房運転を行うと、前述したように室外熱交換器8で凝縮能力過多の状態が発生して、受液器10に液冷媒が大量に溜まる。その結果として、アキュムレータ14内の液冷媒がなくなって、アキュムレータ14内の冷媒が図5のe点に示すように過熱状態となる。そのため、圧縮機吸入ガス冷媒(図5のf点)の過熱度が上昇して、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を引き起こすことがある。

【0032】そこで、本実施形態ではアキュムレータ14部の冷媒状態(図4、5のe点)を検出して、バイパス用制御弁20の開度制御を行うことにより、圧縮機吸入ガス冷媒の過熱度上昇を抑制して、吐出ガス温度の異常上昇を防止する。

【0033】図6は電子制御装置21により実行される、バイパス用制御弁20の開度制御のフローであり、この図6の制御フローは冷房モードの設定によりスタートし、まず、ステップS100にてバイパス用制御弁20の開度を全閉状態に初期化する。

【0034】次に、ステップS110にてアキュムレータ14部の冷媒の飽和温度T<sub>s</sub>を算出する。冷媒の飽和温度は圧力に基づいて決定されるので、圧力センサ16により検出されるアキュムレータ部冷媒の実際の圧力P<sub>s</sub>から飽和温度T<sub>s</sub>を、T<sub>s</sub> = f(P<sub>s</sub>)として算出することができる。

【0035】そして、温度センサ15により検出されるアキュムレータ部冷媒の実際の温度T<sub>s0</sub>と、飽和温度T<sub>s</sub>とに基づいてアキュムレータ部冷媒の過熱度SH

を、SH = T<sub>s0</sub> - T<sub>s</sub>として算出する。

【0036】次に、ステップS120にて、アキュムレータ部冷媒の過熱度SHが所定値SH0以下であるか判定する。ここで、所定値SH0は具体的には例えば、10°C程度である。SH ≤ SH0であるときは、ステップS130に進み、バイパス用制御弁20が全閉状態にあるか判定する。

【0037】制御弁20が全閉であれば、ステップS110に戻り、全閉でないときはステップS140に進み、制御弁20を現状開度から予め設定した所定量だけ閉弁する。そして、この制御弁20の所定量閉弁状態を次のステップS150で所定時間t1(例えば、1分間)保持し、その後に、ステップS110に戻る。

【0038】一方、ステップS120にて、アキュムレータ部冷媒の過熱度SHが所定値SH0より高いと判定されたとき、すなわち、アキュムレータ14内の液冷媒がなくなって、アキュムレータ14部の冷媒が図5のe点のように過熱状態となつたときには、ステップS160に進み、バイパス用制御弁20が全開状態にあるか判定する。

【0039】制御弁20が全開でないときはステップS170に進み、温度センサ5により検出される室内熱交換器出口冷媒温度をT<sub>o</sub>として記憶し、次に、ステップS180で制御弁20を現状開度から予め設定した所定量だけ開弁する。これにより、サイクル高圧側に溜まった液冷媒をバイパス通路19、制御弁20を通してアキュムレータ14内へ直接送り込むことができるので、アキュムレータ部冷媒の温度を低下して、圧縮機吸入冷媒温度を低下できる。なお、制御弁20の開度増加はステップS180を通過するごとに所定量度づつ徐々に行う。

【0040】そして、この制御弁20の所定量開弁状態を、次のステップS190で所定時間t2(例えば、1分間)保持した後に、ステップS200において、室内熱交換器出口冷媒温度の現時点での計測値T<sub>o'</sub>と、上記記憶値T<sub>o</sub> + 所定値αとの大小を判定する。ここで、αは具体的には例えば、2°C程度である。

【0041】このステップS200の判定はサイクル内冷媒量が真に不足しているのかどうかを判断するために行う。すなわち、アキュムレータ部冷媒の過熱度SHが適正範囲内(本例の場合、SH ≤ SH0)となるまで、制御弁20の開弁を増加していき、その時、室内熱交換器出口冷媒温度が上昇すれば、室内熱交換器2への冷媒量が不足して冷房能力の不足状態が発生しているのであり、サイクル内冷媒量が真に不足していると判断できる。

【0042】従って、時間t2経過後の室内熱交換器出口冷媒温度T<sub>o'</sub>がT<sub>o</sub> + αより小さいときは、室内熱交換器3の冷房能力が正常な状態であって、サイクル内冷媒量も正常であると判定できるので、T<sub>o'</sub> < (T<sub>o</sub> + α)

$+ \alpha$ ) であるときはステップS110に戻る。

【0043】これに対し、 $T_o' \geq (T_o + \alpha)$  であるときは、この $T_o'$  の上昇がサイクル内冷媒量の不足に起因している可能性があるので、ステップS210に進み、 $T_o' \geq (T_o + \alpha)$  の状態が所定時間 $t_3$  (例えば、1時間) 以上継続したか判定する。

【0044】この判定がYESであるときは、 $T_o'$  の上昇がサイクル内冷媒量の不足によると判断できるので、ステップS220にて冷媒不足表示器22を作動させ、空調装置使用者に対し冷媒不足を表示する。空調装置の運転継続あるいは運転停止の選択は使用者に委ねる。

【0045】また、ステップS160にてバイパス用制御弁20が全開状態にあると判定されたときもステップS210に進み、バイパス用制御弁20の全開状態が所定時間 $t_3$  (例えば、1時間) 以上継続されると、ステップS220にて冷媒不足を表示する。

【0046】一方、ステップS210の判定がNOであるときは、 $T_o'$  の上昇、あるいはバイパス用制御弁20の全開状態がサイクル内冷媒量の不足によらない一時的原因で発生しているので、ステップS110に戻る。

【0047】以上により本実施形態によると、低外気温時に冷房運転を行っても、アクチュエータ部冷媒の過熱度SHに対応してバイパス用制御弁20の開度制御を行うことにより、圧縮機吸入冷媒温度の上昇を抑制して、圧縮機吐出ガス温度の異常上昇を防止できる。しかも、冷媒不足の判定も室内熱交換器出口冷媒温度の上昇に基づいて的確に行うことができる。

【0048】なお、図2は暖房時の回路図であり、暖房時には室外熱交換器8が蒸発器として作用し、室内熱交換器3が凝縮器として作用するので、通常、凝縮能力過

多現象が発生しない。そのため、バイパス用制御弁20は通常、全閉状態に維持される。

【0049】暖房時では冷房用減圧装置4が全開状態となり、冷媒の減圧作用を行わないので、室内熱交換器3からの凝縮冷媒はそのまま冷房用減圧装置4、逆止弁13を通過し、受液器10内に流入する。そして、受液器10からの液冷媒が暖房用減圧装置9で減圧された後に、室外熱交換器8で外気から吸熱して蒸発する。

【0050】(他の実施形態) なお、上記の一実施形態では、冷房および暖房運転が可能なヒートポンプ式冷凍サイクル装置について説明したが、本発明は、冷房専用の冷凍サイクル装置に適用してもよい。

【0051】また、上記の一実施形態では、室外ユニット1に受液器10および過冷却器11を備える場合について説明したが、これらの受液器10および過冷却器11を備えない冷凍サイクル装置に本発明を適用してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す冷房時のサイクル図である。

【図2】本発明の一実施形態を示す暖房時のサイクル図である。

【図3】本発明の一実施形態の電気ブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態の冷房時の作動を説明するモリエル線図である。

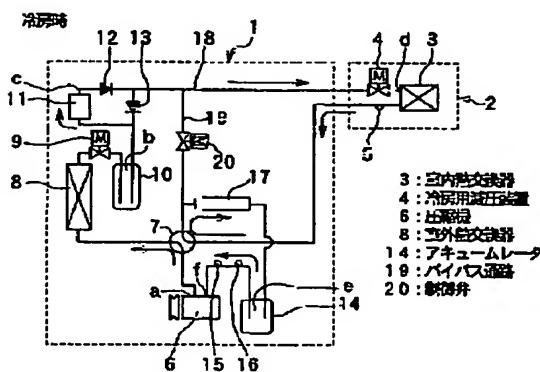
【図5】従来装置の冷房時の作動を説明するモリエル線図である。

【図6】本発明の一実施形態のフローチャートである。

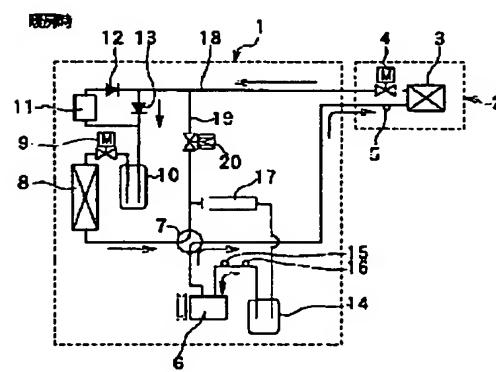
#### 【符号の説明】

3…室内熱交換器、4…冷房用減圧装置、6…圧縮機、8…室外熱交換器、14…アクチュエータ、19…バイパス通路、20…バイパス用制御弁(弁手段)。

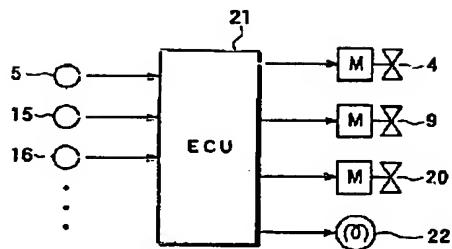
【図1】



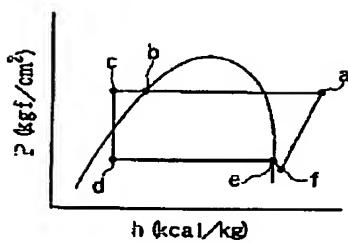
【図2】



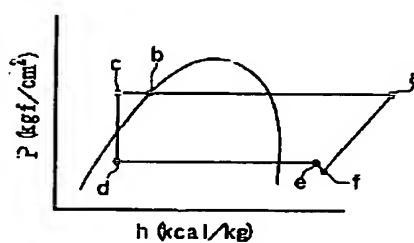
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

